

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Januar 2004 (08.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/002806 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B62D 1/06**,
H05B 3/34

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001892

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Juni 2003 (06.06.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 29 247.7 28. Juni 2002 (28.06.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): W.E.T. AUTOMOTIVE SYSTEMS AG [DE/DE];
Rudolf-Diesel-Str. 12, 85235 Odelzhausen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEISS, Michael
[DE/DE]; Häusern 38, 83671 Benediktbeuren (DE).
RÖTTINGER, Martina [DE/DE]; Fendstrasse 4,
80802 München (DE). NÄGELE, Peter [DE/DE]; Wil-
helm-Wernseher-Strasse 15, 86551 Aichach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

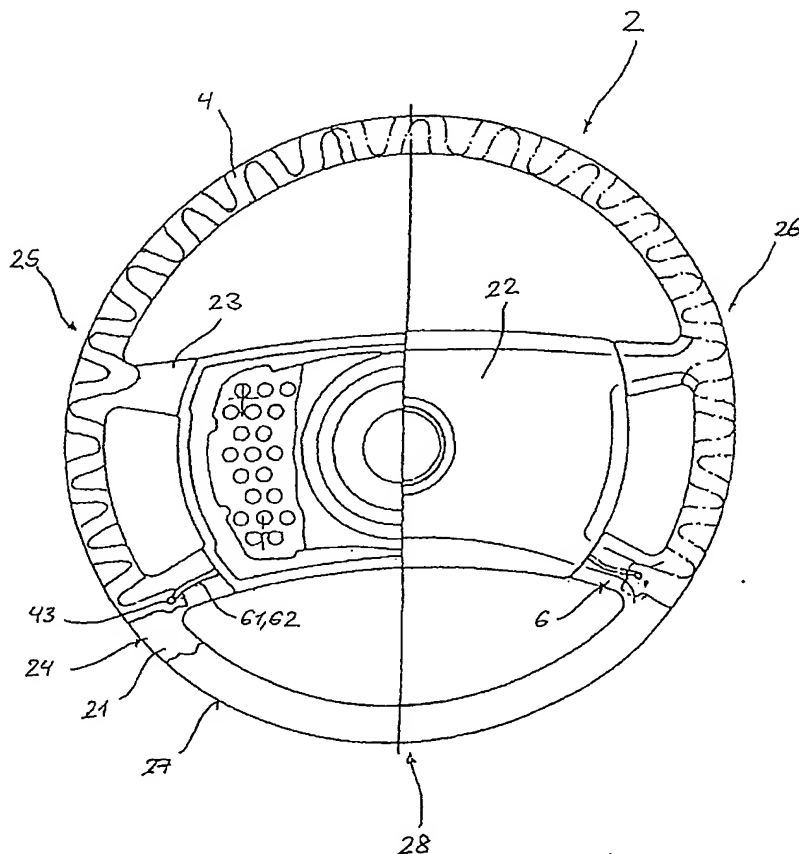
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: STEERING WHEEL WITH ELECTRICAL HEATING ELEMENT

(54) Bezeichnung: LENKRAD MIT ELEKTRISCHER HEIZUNG



(57) Abstract: The invention relates to a steering wheel comprising a padding (24), a grip surface (27) which at least partly covers said padding (24), and a heating element (4) which is disposed between the padding (24) and the grip surface (27) and is provided with an electrically conductive layer (41) having a meander-shaped contour along a longitudinal direction of the heating element (4). The inventive heating element (4) is cut to length from a continuous section. The vertex sectors (45) of the electrically conductive layer are larger than the joining sectors (48).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lenkrad mit einer Polsterung (24), einer diese zumindest teilweise überdeckenden Grifffläche (27) und einem Heizelement (4), das zwischen der Polsterung (24) und der Grifffläche (27) angeordnet ist und das eine elektrisch leitfähige Schicht (41) mit einer mäanderförmigen Kontur entlang einer Längserstreckungsrichtung des Heizelements (4) aufweist. Es ist vorgesehen, dass das Heizelement (4) aus einem Endlosabschnitt abgelängt und dass die elektrisch leitende Schicht (41) an ihren Scheitelabschnitten (45) jeweils gegenüber deren Verbindungsabschnitten (48) verbreitert ist.

Lenkrad mit elektrischer Heizung

Die Erfindung betrifft ein Lenkrad mit elektrischer Heizung, insbesondere ein elektrisch
5 heizbares Lenkrad für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs.

Lenkräder mit eingebauten Heizvorrichtungen sind bekannt. Derartige elektrisch betriebene Heizvorrichtungen können aus Komfort- und/oder aus Sicherheitsgründen vorgesehen
10 sein. Üblicherweise ist zur Beheizung des Lenkrads ein Heizleiter unter einem Lenkradbezug angebracht oder in einer Kunststoffumschäumung des Lenkrads integriert. Ein Lenkradkranz kann beispielsweise mit einem Heizleiter umwickelt oder mit einem leitfähigen Textilschlauch umhüllt sein. Auch ein geradliniges oder mäanderförmiges Verlegen einer Litze entlang des Lenkradumfanges ist möglich und bekannt.

15

Ein herkömmliches Lenkrad weist einen runden oder leicht ovalen Lenkradkranz auf, der im Querschnitt üblicherweise aus einem Metallkern, einem diesen umgebenden Kunststoff oder Schaum und einem umhüllenden Bezug besteht. Letzterer entfällt häufig bei preisgünstigeren Lenkrädern. Um das Lenkrad schnell spürbar zu erwärmen, muss der Heizleiter
20 nahe der Oberfläche angeordnet sein. Andernfalls würde er zunächst den Metallkern des Lenkradkranzes unnötig beheizen und dadurch einen relativ hohen Energieverbrauch verursachen. Andererseits soll der Heizleiter nicht durch den Lenkradbezug hindurch spürbar sein.

25

Je nach Fahrzeugmodell und -hersteller können die Lenkräder sowie deren Lenkradkränze in ihrer Dicke und ihrem Durchmesser völlig unterschiedlich dimensioniert sein. Eine maßgefertigte Produktion von entsprechend dafür vorgesehenen Heizelementen ist deshalb relativ aufwendig.

30

Ein Lenkrad mit eingebauter Heizvorrichtung ist aus der DE 33 39 500 A1 bekannt. Dieses bekannte Lenkrad weist einen Grifftring auf, der mit einem wärmeleitenden Flachmaterial umwickelt ist, das, wenn es mit Strom versorgt wird, Wärme erzeugt. Weiterhin ist ein wärmeleitendes Flachmaterial vorgesehen, das sich nahe und längs der eigentlichen

Heizvorrichtung des Lenkrades erstreckt, um in einem vorgegebenen Bereich des Lenkrades, der beim Fahren einer bevorzugten Griffposition entspricht, innerhalb kurzer Zeit eine gleichmäßige Temperaturverteilung zu erreichen.

- 5 Weiterhin ist aus der US 46 31 976 A ein Lenkrad mit einer zweigeteilten Heizvorrichtung bekannt. Jede der Heizvorrichtungen umfasst eine Folie mit darauf befindlichen elektrisch heizbaren Leiterbahnen. Die Heizvorrichtungen sind jeweils in bevorzugten Handgriffposi-
tionen des Lenkrades angeordnet. Jede der auf einer Trägerfolie vorgesehenen Leiter-
bahnen weist jeweils eine geschlossene und sich mäanderförmig über die Längserstrek-
10 kungsrichtung der Trägerfolie verlaufende Kontur auf.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Lenkrad mit einer universellen Heizvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die leicht anzubringen ist und für unterschiedli-
che Lenkradgrößen passt.

15

Dieses Ziel der Erfindung wird mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs er-
reicht. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den ab-
hängigen Ansprüchen.

- 20 Dem gemäß weist ein Lenkrad eine Polsterung, eine diese zumindest teilweise überdek-
kende Grifffläche und ein Hezelement auf, das zwischen der Polsterung und der Griffflä-
che angeordnet ist. Das Hezelement weist eine elektrisch leitfähige Schicht mit einer mä-
anderförmigen Kontur entlang einer Längserstreckungsrichtung des Hezelementes auf.
Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Hezelement aus einem Endlosabschnitt ab-
25 gelängt ist. Weiterhin ist vorgesehen, dass die elektrisch leitende Schicht an ihren Schei-
telabschnitten jeweils gegenüber deren Verbindungsabschnitten verbreitert ist.

- Ein derartiges Hezelement lässt sich problemlos von einem Endlosabschnitt ablängen,
auf verschiedene Lenkradgrößen anpassen und dort aufbringen. Damit erhält man ein
30 universelles, heizbares Lenkrad, das sich auf einfachste Weise herstellen lässt, ohne
dass eine Vielzahl unterschiedlicher Größen von Hezelementen für unterschiedliche
Lenkräder notwendig wäre. Das Hezelement kann an beliebigen Stellen auf beliebige
Längen geschnitten werden.

Dadurch dass die elektrisch leitende Schicht an ihren Scheitelabschnitten jeweils gegenüber dem geradlinigen bzw. leicht geschwungenen Verbindungsabschnitten verbreitert ist, kann verhindert werden, dass an den Innenseiten der Scheitelabschnitte sogenannte Stromsenken und damit Bereiche mit erhöhter Temperatur entstehen, die als sogenannte Hot Spots bezeichnet werden.

Vorzugsweise ist die elektrisch leitfähige Schicht integraler Bestandteil des eine mäanderförmige Kontur aufweisenden Heizelements, so dass die Montage am Lenkrad durch das einteilige Heizelement sehr vereinfacht ist. Die mäanderförmige Kontur des Heizelements kann wahlweise ein Wellenprofil, ein Rechteck-, ein Sägezahn- oder ein Dreieckprofil umfassen.

Vorzugsweise weisen die Scheitelabschnitte der in mäanderförmiger Kontur verlaufenden, elektrisch leitfähigen Schicht bzw. des Heizelements jeweils einen inneren und/oder einen äußeren Rundungsradius auf; diese machen das Heizelement mechanisch stabiler und sorgen für eine bessere und gleichmäßigere Verteilung der Wärme im Lenkrad.

Je nach der Kontur des mäanderförmig verlaufenden Heizelements können sich die Einhüllenden der jeweils auf einer Seite der Längserstreckungsrichtung des Heizelements angeordneten Scheitelabschnitte überlappen, wobei die Scheitelabschnitte selbst sich nicht berühren. Wahlweise können die Einhüllenden auch voneinander beabstandet sein. Je nach der Kontur des Heizelements entsteht somit eine Anpassbarkeit an deutlich unterschiedliche Dicken von Lenkradkränzen.

Je nach gewünschter Ausführungsform kann das Heizelement um den gesamten Lenkradumfang verlaufen oder beispielsweise einen unteren Umfangsabschnitt des Lenkrades aussparen. Vorzugsweise sind jeweils zumindest zwei Handgriffpositionen des Lenkrades mit jeweils einem Heizelement versehen, wobei ein oberer Lenkradabschnitt entweder durchgehend beheizt oder eine Aussparung aufweisen kann. Auf diese Weise können ggf. Bereiche, die selten gegriffen werden, ausgespart bleiben, was den Energieverbrauch reduziert.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Heizelement wenigstens zwei miteinander verbundene Schichten auf, wobei eine elektrisch leitende Schicht auf einer

isolierenden Trägerschicht aufgebracht ist. Die isolierende Trägerschicht kann vorzugsweise aus einem Kunststoff, insbesondere aus einem Polyurethanschaum bestehen. Da auch der Lenkradkranz aus Metall oder Faserverbundwerkstoff typischerweise von einer Umschäumung aus Polyurethan umgeben ist, ergibt sich eine besonders gute Material-

5 paarung, wenn auch die Trägerschicht aus dem gleichen Material gefertigt ist. Die gleichen Materialien an den Grenzflächen sorgen für eine gleichmäßige Wärmedehnung und verhindern die Gefahr von Relativverschiebungen bzw. von Ablösungserscheinungen.

Die elektrisch leitende Schicht kann beispielsweise Kupfer und/oder eine Kupferlegierung, insbesondere eine zinnhaltige Kupferlegierung aufweisen, die besonders gute elektrische Eigenschaften und eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist. Alternativ kann die elektrisch leitende Schicht auch Aluminium und/oder eine Aluminiumlegierung aufweisen, was ebenfalls für eine gute Wärmeleitfähigkeit sorgt. Sowohl Kupfer bzw. eine Bronzelegierung als auch Aluminium ist jeweils ein guter elektrischer Leiter.

Die elektrisch leitende Schicht kann beispielsweise auf die isolierende Trägerschicht aufgedampft oder auf galvanischem Wege bzw. durch Sputtern aufgebracht sein. Mit den genannten Verfahren lassen sich exakte Konturen und definierte – ggf. auch variierende – Schichtdicken realisieren.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die elektrisch leitende Schicht an ihren Scheitelabschnitten jeweils gegenüber den geradlinigen bzw. leicht geschwungenen Verbindungsabschnitten eine größere Materialstärke der Metallisierung der elektrisch leitenden Schicht aufweisen. Dies lässt sich beispielsweise durch Modifikation des

25 Bedampfungs- bzw. galvanischen Verfahrens erreichen. Auch beim Sputtern der elektrisch leitenden Schicht ist eine punktuelle bzw. flächenmäßig begrenzte Verstärkung problemlos möglich.

Die elektrisch leitende Schicht weist mehrere Kontaktierungsstellen zum Anschluss von Versorgungsleitungen auf. Diese Kontaktierungsstellen weisen vorzugsweise jeweils eine Verstärkung in Form einer Verbreiterung und/oder einer größeren Materialstärke der Metallisierung auf.

Jedes der Heizelemente weist wenigstens jeweils zwei elektrische Kontaktierungen auf. Vorteilhaft kann es sein, wenn bei einem Endlosheizelement, das durch Ablängen in seine gewünschte Form gebracht wird, jeweils in regelmäßigen Abständen Kontaktierungsstellen vorgesehen sind, von denen dann im Anwendungsfall die geeignetsten ausgewählt werden können.

Bei jeder dieser elektrischen Kontaktierungen ist eine elektrisch leitende Kabelverbindung vorgesehen, mit der eine elektrisch leitende Verbindung zu einem Fahrzeugbordnetz ermöglicht wird.

Die Kontaktierungen können gemäß alternativen Ausführungsformen der Erfindung als Nietverbindungen, als Löt- oder als Klebeverbindungen ausgeführt sein. Die Nietverbindungen werden typischerweise als die Folie durchstoßende Metallelemente realisiert; diese werden als sog. Piercing-Kontakte bezeichnet. Auch sind Schweißverbindungen möglich, an denen mittels Widerstands- oder Reibschweißung eine Verbindung mit den elektrischen Zuleitungen möglich ist. Klebeverbindungen lassen sich auf einfache Weise mittels Leitkleber herstellen. Alle genannten Kontaktierungsverbindungen müssen ein Mindestmaß an mechanischer Stabilität aufweisen, da das Heizelement unmittelbar unterhalb der Griffschicht angebracht ist und besonders bei länger andauerndem Gebrauch stellenweise einer geringfügigen Verschiebung relativ zur Umschäumung bzw. zur umhüllenden Griffschicht unterliegen kann.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Heizelement unterhalb der äußeren Grifffläche des Lenkrads auf die Polsterung bzw. Umschäumung des Kranzes aufgeklebt ist, wonach die äußere Grifffläche auf das Heizelement und auf die Umschäumung aufgebracht und befestigt wird. Alternativ oder zusätzlich kann das Heizelement auf eine Innenseite der auf die Polsterung bzw. Umschäumung des Lenkradkranzes aufgebrachte, äußere Grifffläche des Lenkrades aufgeklebt sein. Diese äußere Grifffläche kann im Wesentlichen Kunst- oder Naturleder aufweisen oder ebenfalls aus dem gleichen Material wie die Umschäumung oder Polsterung selbst bestehen.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die isolierende Trägerschicht eine Materialstärke zwischen 30 und 200 µm auf, wobei die Dicke vorzugsweise zwischen 50

und 80 µm liegt. Eine solch dünne Trägerfolie lässt sich problemlos an alle Oberflächen anpassen, auf die sie aufgebracht wird.

Die elektrisch leitende Schicht kann eine Materialstärke von maximal 50 µm aufweisen, wobei eine bevorzugte Materialstärke bei maximal 20 µm liegt. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die elektrisch leitende Schicht maximal 10 µm aufweist. Eine solche Schichtdicke sorgt für einen definierten elektrischen Widerstand, der wiederum für eine definierte Erwärmung sorgt.

- 10 Die elektrisch leitende Schicht des Heizelements weist vorzugsweise keinen sog. PTC-Effekt auf, wodurch das Heizelement ständig mit voller Leistung betrieben werden kann. Ein PTC-Effekt würde bei Erreichen einer bestimmten Temperatur zu einem erhöhten Heizleiterwiderstand und somit zu einem geringeren Stromfluss und damit zu einer reduzierten Leistung führen. Geeignete Materialien für die leitfähige Schicht sind deshalb insbesondere Bronzelegierungen mit aufeinander abgestimmten Kupfer-Zinn-Anteilen.

- 20 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Heizelement gemäß einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen, das insbesondere zum Einbau in ein Lenkrad eines Kraftfahrzeuges o. dgl. geeignet ist. Ein solches Heizelement kann von einem Endlosabschnitt auf beliebige Länge geschnitten werden und kann auf diese Weise an die unterschiedlichsten Lenkradgrößen, -durchmesser und -dicken angepasst werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

- 25 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsformen mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Draufsicht auf ein Lenkrad eines Kraftfahrzeuges mit einem integrierten Heizelement und

- 30 Figur 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Heizelements entsprechend Figur 1.

Figur 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Lenkrad 2 eines Kraftfahrzeuges. Das Lenkrad 2 umfasst eine Lenkradnabe 22, an der über wenigstens eine Lenkradspeiche 23

ein im Wesentlichen runder Lenkradkranz 21 befestigt ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind vier Speichen 23 zur Verbindung des Kranzes 21 mit der Nabe 22 vorgesehen. Die Lenkradspeichen 23 sowie der Lenkradkranz 21 weisen typischerweise einen formstabilen Kern (nicht dargestellt) aus Metall oder aus einem Faserverbundwerkstoff auf, der jeweils mit einer stoßabsorbierenden Umschäumung 24 bzw. Polsterung umgeben ist. Diese Polsterung bzw. stoßabsorbierende Umschäumung 24 kann bei einfacher aufgebauten Lenkrädern 2 einteilig ausgeführt sein, wobei die äußere Grenzschiicht gleichzeitig eine Griffschiicht darstellt. Grifffreundlichere Versionen weisen eine äußere Grifffläche 27 aus Naturleder auf, die auf die Polsterung bzw. Umschäumung 24 aufgebracht und beispielsweise vernäht ist.

Das gezeigte Lenkrad 2 weist eine elektrische Heizvorrichtung in Gestalt eines Heizelements 4 auf, das zumindest um einen Teil des Lenkradkranzes 21 verläuft. Das Heizelement 4 weist einen mäanderförmigen bzw. schlangenförmigen Verlauf auf und erstreckt sich in alternierenden Bahnen weitgehend um die gesamte Dicke des Lenkradkranzes 21. Im gezeigten Ausführungsbeispiel verläuft das Heizelement 4 von einer linken unteren Lenkradspeiche 23 über eine typische linke Handgriffposition 25 und einen oberen Abschnitt des Lenkrades zu einer typischen rechten Handgriffposition 26 und bis zu einer rechten unteren Lenkradspeiche 23. Ein unterer Abschnitt 28 des Lenkradkranzes 21 ist ausgespart und wird im gezeigten Ausführungsbeispiel nicht beheizt.

In unmittelbarer Nähe der jeweils unteren Lenkradspeichen 23 sind Kontaktierungsstellen 43 an Scheitelabschnitten 45 (vgl. Figur 2) des Heizelements 4 vorgesehen, an denen jeweils eine elektrische Kontaktierung 6 zur Versorgung des Heizelements 4 mit elektrischer Energie vom Fahrzeugbordnetz erfolgt. Diese elektrische Kontaktierung erfolgt in Gestalt einer Kabelverbindung 62, die eine Versorgungsleitung 61 darstellt und an der Kontaktierungsstelle 43 mit dem Heizelement 4 elektrisch leitend verbunden ist. Diese elektrisch leitende Verbindung kann beispielsweise in Form einer Niet-, einer Löt-, Schweiß- oder Klebeverbindung erfolgen. Wird auch ein oberer Bereich des Kranzes 21 zwischen den Handgriffpositionen 25, 26 ausgespart, sind zwei kürzere Heizelemente 4 notwendig, die jeweils zwei elektrische Kontaktierungen 6 an ihren Enden benötigen.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines zum Einbau im Lenkrad vorgesehenen Heizelements 4, das im gezeigten Ausführungsbeispiel zwischen Scheitelabschnitten 45

jeweils zueinander parallele Verbindungsabschnitte 48 aufweist. Die Scheitelabschnitte 45 weisen jeweils einen inneren Rundungsradius 47 sowie einen äußeren Rundungsradius 48 auf, der den Stromfluss sowie die mechanische Stabilität verbessert. Zur Vermeidung von sogenannten Stromsenken ist die Breite an den Scheitelabschnitten 45 vergrößert. Alternativ oder zusätzlich können die Leiterbahnen an den Scheitelabschnitten eine größere Materialstärke aufweisen.

Weiterhin sind Kontaktierungsstellen 43 in Form von Durchbrüchen erkennbar, die zum Anschluss von elektrischen Versorgungsleitungen vorgesehen sind. Diese Versorgungsleitungen können beispielsweise mittels einer Niet- (als sog. Piercing-Kontakte), einer Klebe-, Löt- oder Schweißverbindung mit dem Hezelement 4 verbunden werden.

Ein Hezelement 4 umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Trägerschicht 42, die als Isolator fungiert und beispielsweise aus einem Polyurethanschaum (PUR-Schaum) besteht sowie eine darauf aufgebrachte, elektrisch leitfähige Schicht 41, die beispielsweise aus Kupfer und/oder einer Kupferlegierung, aus Aluminium und/oder einer Aluminiumlegierung oder einer geeigneten Bronzelegierung (mit verschiedenen Kupfer- und Zinnanteilen) bestehen kann.

Das Hezelement 4 weist vorzugsweise keinen sog. PTC-Effekt auf und kann somit ständig mit voller Leistung betrieben werden.

Bezugszeichenliste

- 2 Lenkrad
 - 21 Kranz / Lenkradkranz
 - 22 Nabe / Lenkradnabe
 - 23 Speiche / Lenkradspeiche
 - 24 Umschäumung
 - 25 Handgriffposition (links)
 - 26 Handgriffposition (rechts)
 - 27 (äußere) Grifffläche
 - 28 unterer Abschnitt

- 4 Heizelement
 - 41 elektrisch leitfähige Schicht
 - 42 Trägerschicht (isolierende Trägerschicht)
 - 43 Kontaktierungsstelle
 - 44
 - 45 Scheitelabschnitt
 - 46 äußerer Rundungsradius
 - 47 innerer Rundungsradius
 - 48 Verbindungsabschnitt

- 6 elektrische Kontaktierung
 - 61 Versorgungsleitung
 - 62 Kabelverbindung

Patentansprüche

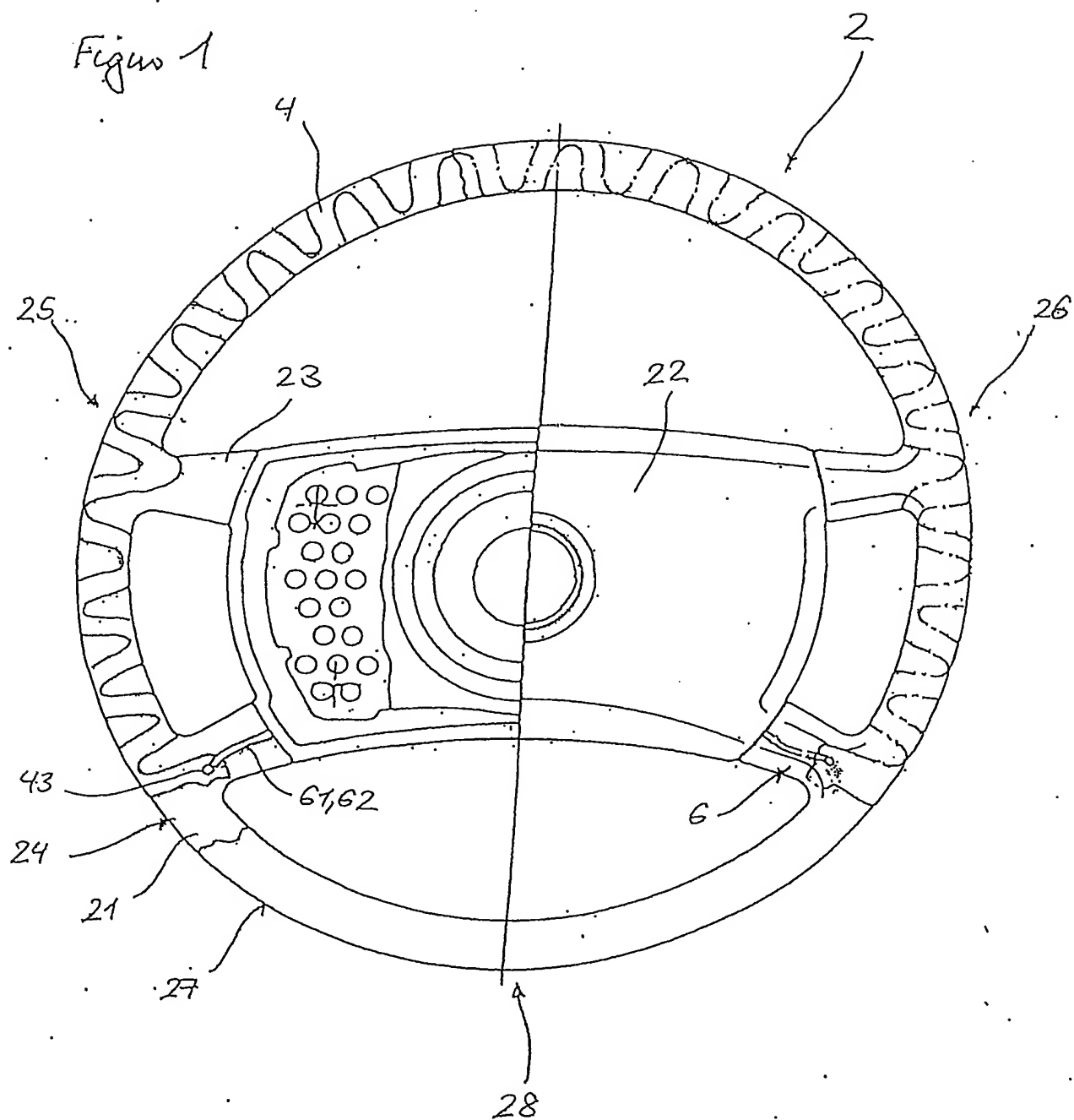
- 5 1. Lenkrad mit einer Polsterung (24), einer diese zumindest teilweise überdeckenden Grifffläche (27) und einem Heizelement (4), das zwischen der Polsterung (24) und der Grifffläche (27) angeordnet ist und das eine elektrisch leitfähige Schicht (41) mit einer mäanderförmigen Kontur entlang einer Längserstreckungsrichtung des Heizelements (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (4) aus einem Endlosabschnitt abgelängt und dass die elektrisch leitende Schicht (41) an ihren Scheitelabschnitten (45) jeweils gegenüber deren Verbindungsabschnitten (48) verbreitert ist.
- 15 2. Lenkrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitfähige Schicht (41) integraler Bestandteil des eine mäanderförmige Kontur aufweisenden Heizelements (4) ist.
3. Lenkrad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mäanderförmige Kontur des Heizelements (4) ein Wellenprofil umfasst.
- 20 4. Lenkrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mäanderförmige Kontur des Heizelements (4) ein Rechteck-, ein Sägezahn- oder ein Dreieckprofil umfasst.
- 25 5. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass Scheitelabschnitte (45) der in mäanderförmiger Kontur verlaufenden elektrisch leitfähigen Schicht (41) bzw. des Heizelements (4) jeweils einen Rundungsradius (46) aufweisen.
- 30 6. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einhüllende der jeweils auf einer Seite der Längserstreckungsrichtung des Heizelements (4) angeordneten Scheitelabschnitte (45) sich überlappen, wobei die Scheitelabschnitte (45) selbst jeweils voneinander beabstandet bleiben.

7. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einhüllenden der jeweils auf einer Seite der Längserstreckungsrichtung des Heizelements (4) angeordneten Scheitelabschnitte (45) voneinander beabstandet sind.
- 5 8. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass um den gesamten Lenkradumfang ein Heizelement (4) verläuft.
9. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (4) um einen Umfangsabschnitt des Lenkrads (2) unter Aussparung
10 eines unteren Abschnittes (28) zwischen bevorzugten Handgriffpositionen (25, 26) verläuft.
10. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Heizelemente (4) vorgesehen sind, die jeweils in einem Umfangsabschnitt einer
15 bevorzugten Handgriffposition (25, 26) angeordnet sind.
11. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (4) wenigstens zwei miteinander verbundene Schichten (41, 42) aufweist.
20
12. Lenkrad nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) auf einer isolierenden Trägerschicht (42) aufgebracht und mit dieser verbunden ist.
- 25 13. Lenkrad nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die isolierende Trägerschicht (42) aus Kunststoff, insbesondere aus Polyurethanschaum besteht.
- 30 14. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) Kupfer und/oder eine Kupferlegierung, insbesondere eine zinnhaltige Kupferlegierung, aufweist.

15. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) Aluminium und/oder eine Aluminiumlegierung aufweist.
- 5 16. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende (41) Schicht auf die isolierende Trägerschicht (42) aufgedampft ist.
- 10 17. Lenkrad nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) auf galvanischem Wege bzw. durch Sputtern auf die isolierende Trägerschicht (42) aufgebracht ist.
- 15 18. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) an ihren Scheitelabschnitten (45) jeweils gegenüber den geradlinigen bzw. leicht geschwungenen Verbindungsabschnitten (28) eine größere Materialstärke der Metallisierung der elektrisch leitenden Schicht (41) aufweist.
- 20 19. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) mehrere Kontaktierungsstellen (43) zum Anschluss von Versorgungsleitungen (61) aufweist.
- 25 20. Lenkrad nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktierungsstellen (43) jeweils eine Verstärkung in Form einer Verbreiterung und/oder einer größeren Materialstärke der Metallisierung der elektrisch leitenden Schicht (41) aufweisen.
- 30 21. Lenkrad nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes Heizelement (4) jeweils zwei elektrische Kontaktierungen (6) aufweist.
22. Lenkrad nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei jeder elektrischen Kontaktierung (6) eine elektrisch leitende Kabelverbindung (62) vorgesehen ist.

23. Lenkrad nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktierungen (6) als Nietverbindungen ausgeführt sind.
24. Lenkrad nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktierungen (6) als Löt- oder als Klebeverbindungen ausgeführt sind.
25. Lenkrad nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktierungen (6) als Schweißverbindungen ausgeführt sind.
26. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (4) unterhalb der äußeren Grifffläche (27) des Lenkrads (2) auf die Polsterung bzw. Umschäumung (24) des Lenkradkranzes (21) aufgeklebt ist.
27. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (4) auf eine Innenseite der auf die Polsterung bzw. Umschäumung (24) des Lenkradkranzes (21) aufgebrachte äußeren Grifffläche (27) des Lenkrads (2) aufgeklebt ist.
28. Lenkrad nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußere Grifffläche (27) im Wesentlichen Kunst- oder Naturleder aufweist.
29. Lenkrad nach einem der Ansprüche 11 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die isolierende Trägerschicht (42) eine Materialstärke zwischen 30 und 200 Mikrometern aufweist.
30. Lenkrad nach einem der Ansprüche 11 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die isolierende Trägerschicht (42) eine Materialstärke zwischen 50 und 80 Mikrometern aufweist.
31. Lenkrad nach einem der Ansprüche 11 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) eine Materialstärke von maximal 50 Mikrometern aufweist.

32. Lenkrad nach einem der Ansprüche 11 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) eine Materialstärke von maximal 20 Mikrometern aufweist.
- 5 33. Lenkrad nach einem der Ansprüche 11 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (41) eine Materialstärke von maximal 10 Mikrometern aufweist.
- 10 34. Lenkrad nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Heizelement (4) auf einen vorgegebenen Durchmesser und eine vorgegebene Dicke des Lenkradkranzes abgestimmt ist.
35. Heizelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 34, insbesondere für ein elektrisch beheizbares Lenkrad (2) für Kraftfahrzeuge.



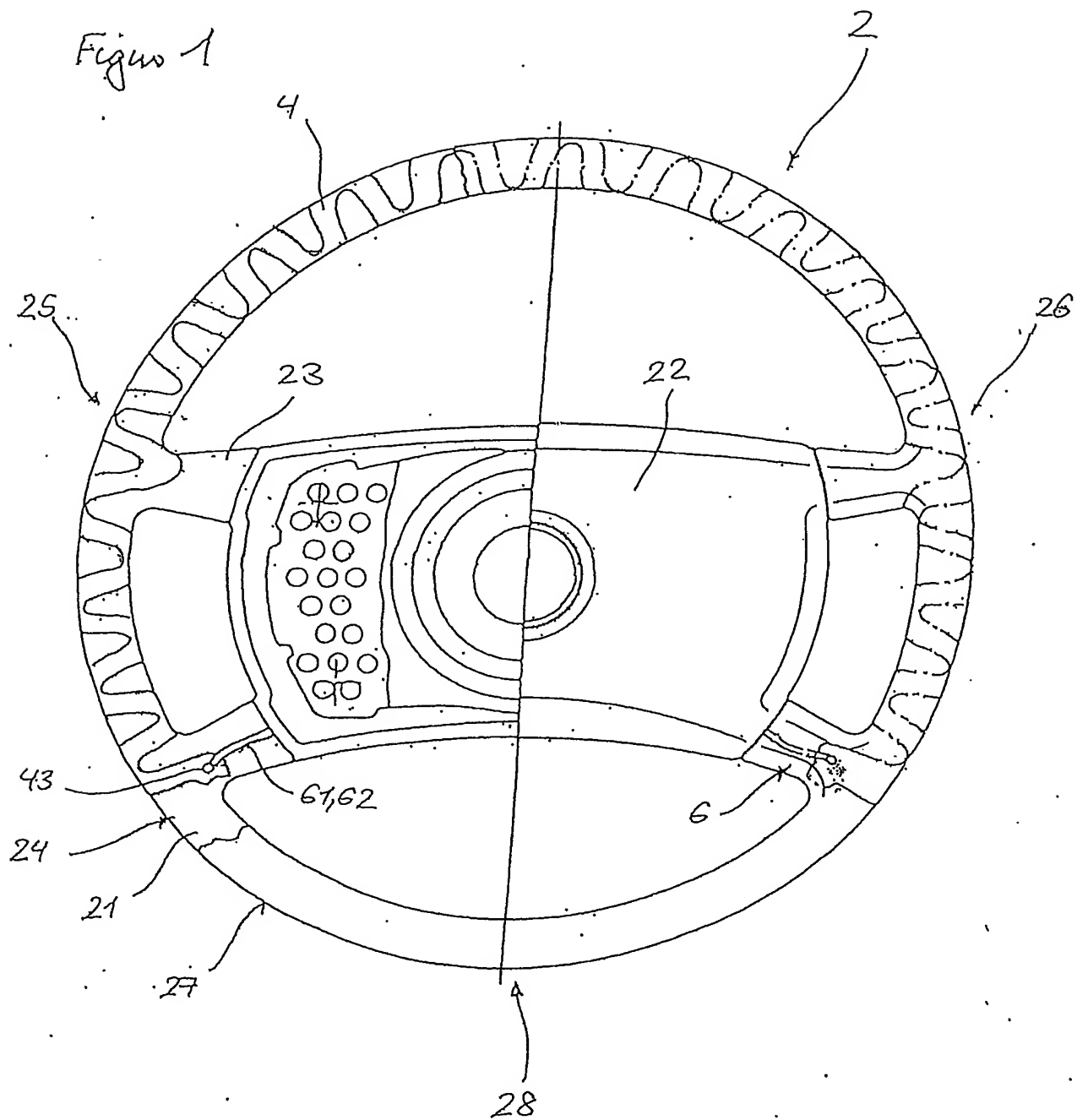
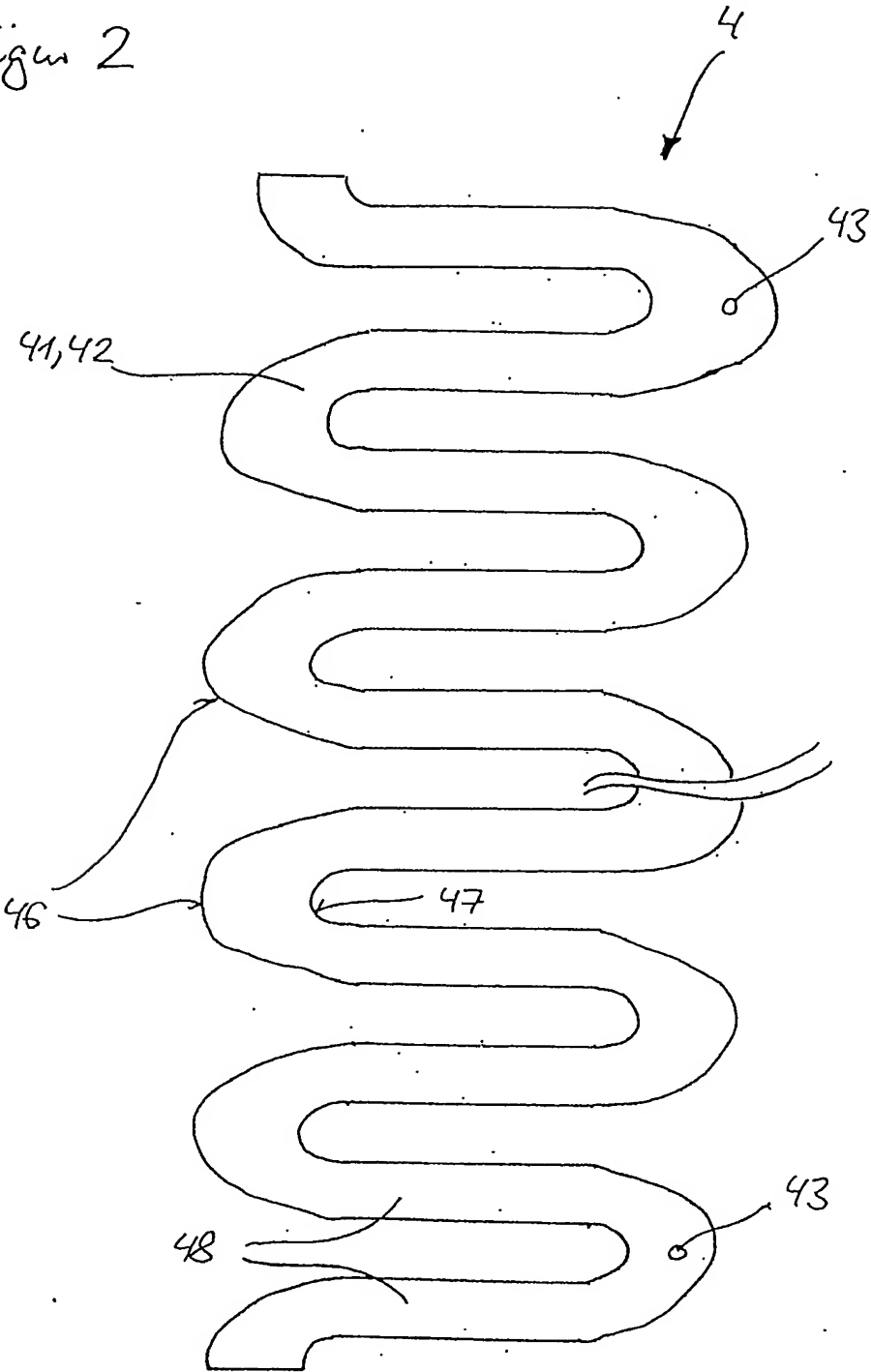


Figure 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B62D1/06 H05B3/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B62D H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB P24049A (REUBEN SYLVESTER SMITH) 23 September 1915 (1915-09-23) page 1, line 32 - page 2, line 20; figures 1-5	1, 2, 4, 9, 10, 14, 19, 21, 22, 28, 34, 35
A	EP 0 175 662 A (KANTHAL AB) 26 March 1986 (1986-03-26) page 3, line 26 - line 33; figures	1, 4, 11-13, 19-22, 29-32

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 2003

Date of mailing of the international search report

08/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kulozik, E.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/01892

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 191424049	A	NONE	
EP 0175662	A	26-03-1986	
		DE 3578627 D1	16-08-1990
		EP 0175662 A1	26-03-1986
		ES 8705180 A1	01-07-1987
		JP 61108429 A	27-05-1986
		SE 8404231 A	25-02-1986
		US 4642887 A	17-02-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01892

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B62D1/06 H05B3/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B62D H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB P24049A (REUBEN SYLVESTER SMITH) 23. September 1915 (1915-09-23) Seite 1, Zeile 32 - Seite 2, Zeile 20; Abbildungen 1-5	1, 2, 4, 9, 10, 14, 19, 21, 22, 28, 34, 35
A	EP 0 175 662 A (KANTHAL AB) 26. März 1986 (1986-03-26) Seite 3, Zeile 26 - Zeile 33; Abbildungen	1, 4, 11-13, 19-22, 29-32



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kulozik, E.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01892

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 191424049	A		KEINE		
EP 0175662	A	26-03-1986	DE	3578627 D1	16-08-1990
			EP	0175662 A1	26-03-1986
			ES	8705180 A1	01-07-1987
			JP	61108429 A	27-05-1986
			SE	8404231 A	25-02-1986
			US	4642887 A	17-02-1987